第 25 卷 第 3 期 昆虫学报 Vol. 25, No. 3
1982 年 8 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Aug., 1982

# 用低放射性强度 $^{131}$I 与 $^{198}$Au 标记家白蚁的试验*

李 栋 赵 元 石锦祥 黄珍友
（广东省昆虫研究所）

近十多年来，利用放射性同位素 $^{131}$I、$^{198}$Au 标记法研究白蚁的活动规律、危害范围以及示踪探巢等多有报道，但一般使用的放射性强度比较大，为数个至十多个毫居里（mc），弊病较多。为此开展了用低放射性强度微居里（$\mu c$）级的 $^{131}$I 和 $^{198}$Au 标记家白蚁（*Coptotermes formosanus* Shiraki）的试验研究。结果表明，使用放射性同位素 $^{131}$I 和 $^{198}$Au50—150$\mu c$ 标记诱集箱内的白蚁，即可达到上述研究和防治家白蚁的目的。

## 方 法

选择白蚁危害面积大而严重、经多次常规灭蚁无效、又无筑巢迹象处设诱集箱。

用 2—3 厘米厚的新鲜马尾松板制成 50 × 40 × 40 厘米大小的家白蚁诱集箱。箱子无底，只有一个活动的盖子，便于置放松木板条和放射性同位素食饵。箱内叠放 40×5×3 厘米的新鲜马尾松板条 7—8 成满，与四壁间距均为 3—4 厘米，便于施灭蚁剂时翻动。板

**表 1 探测**

| 试验（次） | 试验现场地点 | 放射性同位素 | | 主 巢 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 种类 | 强度 $\mu c$（或 mc） | 位 置 | 探到时间（小时） | 距诱集箱距离（m） |
| 1 | 广东外贸沙溪仓库 | $^{131}$I | 6(mc) | 空斗墙内 | 4.0 | 6.9 |
| 2 | 广东药品一仓 | $^{198}$Au | 150 | 诱集箱内 | — | — |
| 3 | 广东药品三仓 | $^{198}$Au | 150 | 空斗墙内 | 22.0 | 22.4 |
| 4 | 广州空军某部营具厂（木工车间） | $^{198}$Au | 150 | 白千层树内 | 24.0 | 17.3 |
| 5 | 同上 | $^{131}$I | 50 | 白千层树内 | 24.0 | 17.3 |
| 6 | 广州空军某部营具厂（木材棚） | $^{131}$I | 50 | 白千层树内 | 72.0 | 10.7 |
| 7 | 广东省商业局机关 | $^{131}$I | 50 | — | — | — |
| 8 | 广东省昆虫研究所专家楼 | $^{131}$I | 50 | 白千层树内 | 24.0 | 9.0 |

本文于 1980 年 1 月收到。
广东省商业局蔡栋辉、钟文同志，广州空军某部营具厂段炳洪、李广盛等同志参加部分试验。本试验在广州市一医同位素室游钜鸿、徐炳业和莫耀甫诸医生的协助下进行，特此致谢。

条堆中央留一约 35 × 10 × 5 厘米的空隙，为埋置放射性同位素食饵用。

置放诱集箱的时间应在每年白蚁危害活动猖獗的 4—9 月份，将诱集箱放在经常出现白蚁路的危害严重部位，并要注意防止干扰。诱集箱置放时箱底和盖子要密封(在盖顶上放重物，以防蟑螂、蜈蚣等天敌侵入)，并保持箱内板条潮润。当箱底和盖子均被白蚁用泥土和排泄物封闭时(约 40 天)，证明箱内已诱集到大量的白蚁，此时即可投放同位素食饵，其配制方法如下：

称取松花粉 10—20 克(视群体大小、诱集箱内白蚁的多少及危害程度而定)与白沙糖 2—5 克搅拌均匀，加水搅成糊状，倒在铺有 4—5 层草纸的塑料薄膜上，在通风橱内将不同放射性强度的同位素 $^{131}$I 或 $^{198}$Au 加入，迅速搅拌均匀后包好，立即运至现场投入诱集箱内。将塑料包打开，用 2—3 条松木板条压住食饵，最后将诱集箱严密封盖，并在箱上固定一点，用 $F_D$-71 型 $\gamma$-射线野外辐射仪探测其放射性剂量，并逐步扩大探测范围，仔细反复探测，直至探测不到放射性为止。

在连续试验中发现：因历时较久，有时箱内会形成副巢甚至主巢迁入，这时要在诱集箱上面或旁边新置一箱，白蚁很快会进入新置的诱集箱内。先用放射性强度 200$\mu c$ 的 $^{198}$Au 标记探测，确定群体分布和危害范围，待其射线衰变到用 $F_D$-71 型 $\gamma$-射线野外辐射仪探不出时，再用 150$\mu c$ 或依次用 150、100、50$\mu c$ ($^{131}$I) 等验证前次的探测结果。

## 结 果 及 讨 论

在仓库、木工车间、办公楼和宿舍楼等处，用不同放射性强度的 $^{131}$I 和 $^{198}$Au 对 8 个家白蚁群体进行 16 次试验结果表明，在广州用放射性强度 150—50$\mu c$ 的 $^{198}$Au 和 $^{131}$I 标记诱集箱内的白蚁，基本上可探到家白蚁群体的活动范围(表 1)。

**的部分结果**　　1977 年 8 月—1979 年 11 月

| 副巢 | | | 危害点 | | | 蚁群分布范围 $\pi R^2$ (m²) | 主巢体积 (长×宽×高) (cm)³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 数量(个) | 距主巢最远(m) | 距主巢最近(m) | 数量(个) | 距主巢最远(m) | 距主巢最近(m) | | |
| 2 | 6.9 | 5.3 | 5 | 22.6 | 6.8 | 1603.79 | 72×34×15 |
| — | — | — | 6 | 34.6 | 15.8 | 3759.08 | 50×40×40 |
| 2 | 22.4 | 18.8 | 11 | 23.3 | 7.0 | 1704.67 | 100×60×15 |
| 4 | 18.5 | 9.1 | 26 | 38.0 | 3.0 | 4534.16 | 主巢所在树基围长 140cm |
| 4 | 18.5 | 9.1 | 26 | 38.0 | 3.0 | 4534.16 | 主巢所在树基围长 140cm |
| 1 | 10.7 | — | 5 | 10.5 | 5.2 | 346.19 | 主巢所在树基围长 115cm |
| 5 | 9.5 | 4.5 | 16 | 30.5 | 1.9 | 2920.99 | — |
| 1 | 15.8 | — | 1 | 11.4 | — | 446.07 | 主巢所在树基围长 190cm |

在观察 $^{131}$I 或 $^{198}$Au 标记的 8 个家白蚁群体的分布和危害范围时，对诱集箱内的白蚁喷砷素剂，或为了验证树巢内的白蚁是否可以传递获得的毒剂，先在诱集箱或主巢内喷砷素剂，再在树内灌五氯酚钠水剂，上述施药方法均取得不同程度的灭蚁效果(表 2)。

从表 1 看出：

1. 用 $^{131}$I 放射强度 6mc（试验1），$^{198}$Au 放射性强度 200$\mu$c、150$\mu$c、100$\mu$c（试验 2-8，10，11，13）和 $^{131}$I 最低放射性强度 50$\mu$c（试验 9，12，14，15，16）标记诱集箱内白蚁，从所探测到的家白蚁群体分布和危害范围，尤其是主巢所在位置的物质密度（克/厘米）来看，效果都很好。两个群体的主巢位置均在空斗墙心空隙中。我们先用大放射性强度（梯度 50$\mu$c），后用小放射性强度，在同一白蚁群体内连续标记探测。多数群体探测 2—3 次，充分验证了不同放射性强度的效果是一致的。

2. 在 8 个不同的家白蚁群体的 16 次试验中，探出主巢 7 个、副巢 18 个、危害点（包括大型蚁道）76 处。主巢的形状、大小与其所在环境条件密切相关。白蚁群体的危害范围视群体大小、旺盛程度、食料充足与否及其分布等有一定关系。

本项观察中，主巢在树内的占 37.5%、在墙壁内的占 25%、灶底的占 12.5%、转入诱集箱的占 12.5%、可疑地下巢的占 12.5%。在广州，家白蚁的主巢筑在树内的比例较大。解决家白蚁防治的疑难问题，特别是找主巢位置时，定要仔细而周密地考虑该白蚁群体所处环境中诸因素，尤其要注意附近被白蚁筑巢的大巢而勿将视线局限在室内。

3. 同一家白蚁群体和不同群体用 $^{198}$Au 和 $^{131}$I 的不同放射性强度标记主（副）巢部位的剂量比较说明：不同放射性强度 200—50$\mu$c（梯度 50$\mu$c）可标记并探出主巢（或特殊建筑物结构中的副巢）的位置。这些位置反应出来的剂量比同一群体中副巢或危害点的放射性剂量都高。因此，不难判断主巢的位置。

上述事实说明，应该尽量采用最低放射性强度 150—50$\mu$c 进行推广应用。使成本和环境污染程度均降低了数十倍至百倍，对操作人员既安全又有效。

4. 8 个家白蚁群体标记好以后，用砷素剂处理诱集箱和树内的白蚁，或用五氯酚钠水剂处理该主巢内的白蚁，结果见表 2。

从表 2 可看出，施药方法和位置不同效果差异很大。主巢非筑在大树内的家白蚁群体，以在诱集箱内喷灭蚁粉效果理想（尽量减少对箱内白蚁的惊扰），而主巢筑在大树内则以灌灭蚁药水为好。

## 结 论

本研究着力于降低标记用放射性同位素 $^{131}$I 和 $^{198}$Au 的强度，一般效果很好，仅在个别情况下，因屏蔽太厚探不到主巢位置，但是从防治家白蚁的角度言，如能找到副巢和危害点（包括大型蚁道），在诱集箱内（副巢）施药或全面施药基本上能消灭整群白蚁。

放射性强度降低到 $^{131}$I 50$\mu$c 及 $^{198}$Au 150$\mu$c 时，成本一次只需人民币 1—2 角。放射性同位素 $^{131}$I 和 $^{198}$Au 的来源方便，同位素示踪操作方法简便而结果准确。因此，利用低放射性强度的 $^{131}$I 和 $^{198}$Au 来标记研究和示踪探巢灭蚁是有前途的。

## 参 考 文 献

李栋、何拱华、高道蓉、赵元等 1976 利用放射性同位素 $^{131}$I 标记法对家白蚁活动规律的初步研究。昆虫学报 **19**(2)：32—8。

李栋、赵元、石锦祥、陈容蝦等 1981 利用放射性同位素 $^{131}$I 标记法研究黑翅土白蚁的取食活动。昆虫学报 **24**(1)：113—4。

表 2　在诱集箱(副巢)内或主巢内施灭蚁剂的效果

| 试验 | 现　场 | 灭蚁剂 | 施药量（克） | 施药方法和位置 | 施药效果（施药后一周进行检查） | 效果复查（一个月后） | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 广东外贸沙溪仓库 | 砷素剂 | 15—20 | 用喷粉器将药轻轻地喷入诱集箱内 | 诱集箱内白蚁死亡，尸体霉臭；蚁王、蚁后呆滞、体发黑膨胀；残存极少量活动不正常的工、兵蚁 | 无白蚁 | |
| 2 | 广东药品一仓 | 砷素剂 | 15 | 用喷粉器将药轻轻喷入诱集箱内 | 所有白蚁(除个别兵蚁外)都成块霉臭、腐烂 | 无白蚁 | |
| 3 | 广东药品三仓 | 砷素剂 | 10 | 先将诱集箱突然移开，将药喷入箱内，再将箱复原 | 诱集箱内白蚁全部死亡、霉臭；主巢内有一定数量工、兵蚁和蚁王、蚁后不正常地活着、行动呆滞 | 无白蚁 | 因诱集箱移动后，中毒白蚁无力重新筑蚁道返回主巢，达不到药效传递目的 |
| 4 | 广东商业局贮运公司 | 砷素剂 | 15—20 | 用喷粉器将药轻轻喷入诱集箱内 | 主巢内(灶底巢)白蚁全部死亡、腐烂、霉臭 | 无白蚁 | |
| 5 | 广州空军某部营具厂(木工车间) | 砷素剂<br>五氯酚钠 | 15<br>2% 水溶液 40 公斤 | 先将诱集箱移开，分离纯白蚁250 克喷药后复原。<br>在主巢所在白千层树内灌药水 | 诱集箱内白蚁全部死亡，成堆结块，特别霉臭；主巢所在树内白蚁存活，后又灌药水，则白蚁全部死亡 | 无白蚁 | 因诱集箱移动后，中毒白蚁无力重新筑道返回主巢，达不到药效传递目的 |
| 6 | 广州空军某部营具厂(木材棚) | 砷素剂 | 15 | 先用钻孔器在白千层树上剂量最大的部位，钻三个孔(大量白蚁涌出)，用喷粉器向孔内喷药 | 主巢所在树干内白蚁全部死亡，因诱集箱被移动过，箱内仍有少量白蚁存活 | 只有②号危害点有少量白蚁 | 树巢内湿度大，药粉传递效果差 |
| 7 | 广东商业局机关 | 砷素剂 | 15 | 用喷粉器轻轻向诱集箱内喷药 | 诱集箱内有少量兵蚁头壳，无活蚁，其它各点也无白蚁，只有⑭号副巢内有少量兵蚁和繁殖蚁若虫 | 在⑭号副巢(窗框下)地板内挖坑诱杀 | 因 24 层墙特殊结构，疑主巢在地下 32 厘米以下的土中，中毒白蚁集中死在主巢(李栋，1976) |
| 8 | 广东昆虫所专家楼 | 砷素剂 | 15 | 在白千层树上剂量最大的部位钻 4 个孔(大量白蚁涌出)，用喷粉器向孔内喷药 | 受药的 4 个孔内，白蚁尸体成堆、霉臭，但是，未喷药的孔内仍有白蚁存活 | 无白蚁 | |

# EXPERIMENTS OF LABELLING TERMITE *COPTOTERMES FORMOSANUS* SHIRAKI WITH LOW DOSAGE OF $^{131}$I AND $^{198}$Au

Li Tong Chao Yan Shi Giang-sian & Huang Zhen-you
*(Guangdong Institute of Entomology)*

Experiments of labelling termite *Coptotermes formosanus* Shiraki were conducted by using low dosage of the radioactive isotopes $^{131}$I or $^{198}$Au to detect the distribution, foraging range and the effect of application of insecticides. Our results showed that both $^{131}$I and $^{198}$Au at doses as low as 50 to 150 μc were effective enough for such usage: The results would provide a sound basis in termite control.